

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000119046
 PUBLICATION DATE : 25-04-00

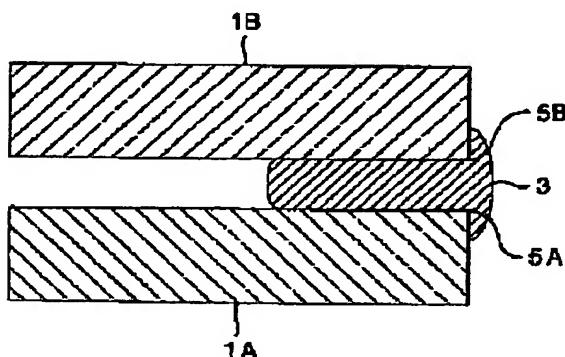
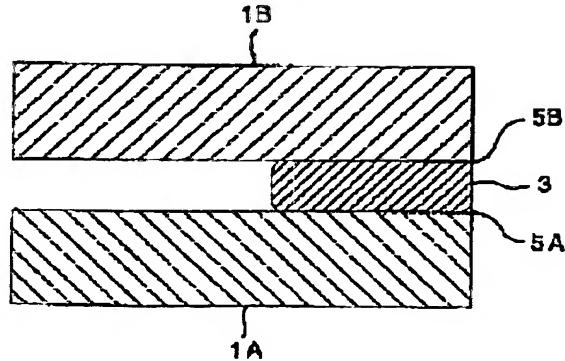
APPLICATION DATE : 09-10-98
 APPLICATION NUMBER : 10288370

APPLICANT : NIPPON SHEET GLASS CO LTD;

INVENTOR : NAKAGAKI SHIGEKI;

INT.CL. : C03C 27/06 B23K 35/26

TITLE : PERIPHERAL PORTION-SEALED
 STRUCTURE OF GLASS PANEL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the peripheral portion-sealed structure of a glass panel, capable of maintaining a high airtight property in the peripheral portions of both glass plates by forming a sealing layer comprising a single metal material in a specified thickness and in a specific width from the edges of the mutually faced surfaces of the glass plates.

SOLUTION: This peripheral portion-sealed structure of a glass panel is obtained by forming a space between the mutually faced surfaces of a pair of glass plates and disposing a sealing material for maintaining airtightness in their peripheral edge portions. The sealing material is disposed in a width of 0.3-10 mm and in a thickness of 0.025-0.3 mm. The sealing material comprises a single metal material. The metal material is preferably a lead-free solder comprising 0.01-3.0 wt.% of Al, 0.1-50 wt.% of In, 0.1-6.0 wt.% of Ag, 0-6.0 wt. % of Cu, 0-3.0 wt.% of Zn, and the remainder of Sn. The lead-free solder more preferably comprises 0.01-1.0 wt.% of Al, 0.1-30 wt.% of In, 0.1-3.5 wt.% of Ag, 0.1-1.0 wt.% of Cu, 0.01-3.0 wt.% of Zn, and one or more elements selected from Sb, Ti, Sb, and Bi in a total amount of \leq 10 wt.%. The sealing material 3 is filled in a state that the edges 5A, 5B of both the glass plates 1A, 1B are arranged.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-119046
(P2000-119046A)

(43)公開日 平成12年4月25日 (2000.4.25)

(51) Int.Cl. ⁷ C 0 3 C 27/06 B 2 3 K 35/26	識別記号 1 0 1 3 1 0	F I C 0 3 C 27/06 B 2 3 K 35/26	テマコード ⁸ (参考) 4 G 0 6 1 3 1 0 A
---	------------------------	---------------------------------------	---

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L. (全 10 頁)

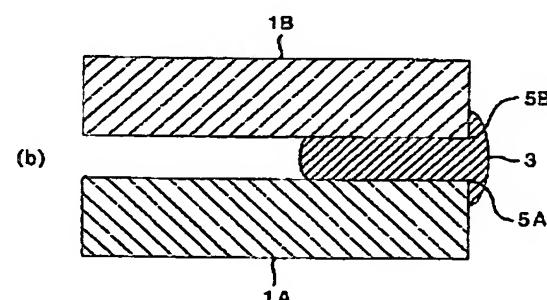
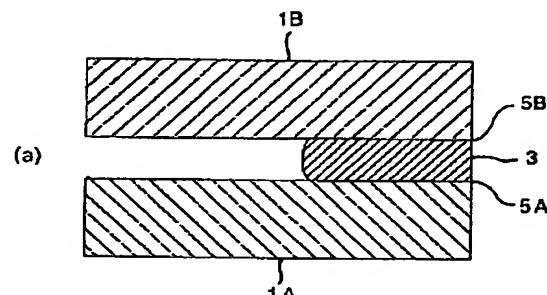
(21)出願番号 特願平10-288370	(71)出願人 000004008 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
(22)出願日 平成10年10月9日 (1998.10.9)	(72)発明者 坂口 浩一 大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内
	(72)発明者 堂見 新二郎 大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内
	(74)代理人 100069084 弁理士 大野 精市
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラスパネルの周縁部封止構造

(57)【要約】

【課題】 一対のガラス板の間に空隙を形成したガラスパネルにおいて、その空隙を周囲雰囲気に対して気密に隔絶するガラスパネルの周縁部封止構造を提供する。

【解決手段】 一対のガラス板の対向面の周縁部に、単一の金属材料からなる封止材が、ガラス板の端縁から0.3~1.0mmの範囲の幅で、且つ、0.025~0.3mmの範囲の厚さで、前記周縁部の全周に亘って形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对のガラス板の対向面の間に空隙を形成すると共に、前記空隙を前記両ガラス板の周縁部で気密に維持し、且つ、前記両ガラス板を一体化可能な封止材を、前記対向面の周縁部に配置してあるガラスパネルの周縁部封止構造であって、单一の金属材料からなる前記封止材を、前記対向面の夫々の端縁から0.3~1.0mmの範囲の幅で、且つ、0.025~0.3mmの範囲の厚さに形成してあることを特徴とするガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項2】 一对のガラス板の対向面の間に空隙を形成すると共に、前記空隙を前記両ガラス板の周縁部で気密に維持し、且つ、前記両ガラス板を一体化可能な封止材を、前記対向面の周縁部に配置してあるガラスパネルの周縁部封止構造であって、前記一方のガラス板の端縁は前記他方のガラス板の端縁を越えて突出しており、单一の金属材料からなる前記封止材を、少なくとも前記他方のガラス板の対向面の端縁から0.3~1.0mmの範囲の幅で、且つ、0.025~0.3mmの範囲の厚さに形成してあることを特徴とするガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項3】 前記金属材料が、重量%で表示して、0.01~3.0%のAl、0.1~5.0%のIn、0.1~6.0%のAg、0~6.0%のCu、0~3.0%のZn、および残部がSnからなる無鉛ハンダである請求項1または2に記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項4】 前記の金属材料が、重量%で表示して、0.01~1.0%のAlを含有する無鉛ハンダである請求項1ないし3のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項5】 前記の金属材料が、重量%で表示して、0.1~3.0%のInを含有する無鉛ハンダである請求項1ないし4のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項6】 前記の金属材料が、重量%で表示して、0.1~3.5%のAgを含有する無鉛ハンダである請求項1ないし5のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項7】 前記の金属材料が、重量%で表示して、重量パーセントで0.1~1.0%のCuを含有する無鉛ハンダである請求項1ないし6のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項8】 前記の金属材料が、重量%で表示して、0.01~3.0%のZnを含有する無鉛ハンダである請求項1ないし7のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項9】 前記の金属材料が、重量%で表示して、Sb、Ti、SiまたはBiのうちから選択される1種類以上の元素を合計10%以下の範囲で含有する無鉛ハ

ンダである請求項1ないし8のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【請求項10】 前記空隙が減圧状態に密閉されている請求項1ないし9のいずれかに記載のガラスパネルの周縁部封止構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一对のガラス板の対向面の間に空隙を形成したガラスパネルの周縁部封止構造に関し、詳しくは、その空隙を両ガラス板の周縁部で気密に維持してあるガラスパネルの周縁部封止構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、複層ガラスや周縁部を封止したガラスパネルにおいては、ガラス板間の空隙の気密性を得るために、一对のガラス板の対向面の周縁部の全周に亘って金属材料を用いて接合し、密閉することがなされている。しかし、ガラス板が直接には溶解した金属材料と漏れないため、一对のガラス板の対向面の接合箇所に予め金属材料と漏れの良い金属被膜を形成しておき、その金属被膜を介して金属材料とガラス板とを接合する方法が採られている。このようなハンダ付け方法は従来より知られており、例えば、特公平1-58065号公報には、高気密ハンダ付け用多層膜として、ガラス等の母材表面にCuおよびNiCr膜等で構成された下地層、中間層、表面層からなる多層膜が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のとおり金属被膜を予めガラス板の対向面の接合箇所に形成しておき、この金属被膜を介してハンダ付けする方法で作製されたガラスパネルは、機械的な接合強度は十分に確保できるものの、気密性の点では不十分である。すなわち、接合時のハンダの溶解状態にばらつきが生ずるため、下地金属被膜が完全に溶解し、ハンダとガラス板の接合が不十分であったり、また、ハンダがガラス板を漏らす前に酸化が進むと、それが原因となって気密性の低下を生ずるという問題があった。

【0004】本発明は、かかる問題点を解決するべくなされたものであって、一对のガラス板を单一の金属材料で接合することにより、両ガラス板の周縁部で高い気密性を維持するガラスパネルの周縁部封止構造を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、一对のガラス板の対向面の間に空隙を形成すると共に、前記空隙を前記両ガラス板の周縁部で気密に維持し、且つ、前記両ガラス板を一体化可能な封止材を、前記対向面の周縁部に配置してあるガラスパネルの周縁部封止構造であって、单一の金属材料からなる前記封止材を、前記対向面の夫々の端縁から0.3~1.0mmの範囲の幅で、且つ、

0.025～0.3mmの範囲の厚さに形成してあることを特徴とするガラスパネルの周縁部封止構造である。

【0006】また本発明は、一对のガラス板の対向面に空隙を形成すると共に、前記空隙を前記両ガラス板の周縁部で気密に維持し、且つ、前記両ガラス板を一体化可能な封止材を、前記対向面の周縁部に配置してあるガラスパネルの周縁部封止構造であって、前記一方のガラス板の端縁は前記他方のガラス板の端縁を越えて突出しており、単一の金属材料からなる前記封止材を、少なくとも前記他方のガラス板の対向面の端縁から0.3～1.0mmの範囲の幅で、且つ、0.025～0.3mmの範囲の厚さに形成してあることを特徴とするガラスパネルの周縁部封止構造である。

【0007】本発明において、両ガラス板を一体化する接合箇所が单一の金属材料で形成されていることは、周縁部において気密性を維持する上で極めて重要である。すなわち、前記した従来技術のように、一对のガラス板表面の周縁部に金属被膜を形成し、この金属被膜間に金属材料が形成される構成にあっては、気体分子の通過経路となり得るミクロな隙間はガラス板表面と金属被膜の間、および金属被膜と金属材料の間という異種材料間の界面で生じ易いが、本発明では金属被膜を用いずに单一の金属材料のみでガラス板と接合しているため、周縁部において気密性を維持することが可能である。なお、本発明において单一の金属材料とは、各組成から構成された金属材料または合金材料であって、単体で一对のガラス板間に用いられるものである。

【0008】また、本発明では、前記封止材の金属材料をガラス周縁部に配置する形態において、ガラス板の対向面の端縁から封止材が形成されていることは、周縁部において気密性を維持する上で重要である。すなわち、気体分子の通過経路となり得るミクロな隙間はガラス板と封止材間の界面で生じ易く、特にその界面が露出している部分が界面劣化のきっかけとなり易い。その抑制のためには、封止材とガラス板との接合形態としては、封止材とガラス板を引き離すような力が加わった場合に界面に応力が集中しないような形態が望ましい。従って、ガラス板の対向面の端縁を含んで封止材が形成されていることが必須となる。

【0009】本発明で使用されるガラス板は、その組成は特に限定されるものではなく、通常の窓ガラスに使用されるソーダ石灰系シリカガラスや、ホウ珪酸ガラス、アルミノシリケートガラス、結晶化ガラス等、いずれのものでも適用可能である。また、ガラス板の製法についても、フロート法、ロールアウト法、ダウンドロー法等、特に制限されない。さらに、ガラス板表面に光学的、熱的特性向上の目的で酸化物被膜、金属被膜等が形成されていても構わない。

【0010】また、本発明で使用されるガラス板は、一方のガラス板と他方のガラス板が、長さや幅寸法が同寸

法のものを使用するのに限定されるものではなく、異なる寸法に形成してあるものを使用するものであってもよい。そして、両ガラス板の重ね方は、端縁同士が揃う状態に重ね合わせるものに限定されるものではなく、一方のガラス板の端縁が他方のガラス板の端縁を越えて突出していてもよい。さらに、一方のガラス板と他方のガラス板の厚み寸法が異なるものを組み合わせてガラスパネルを構成してあってもよい。

【0011】また、本発明の接合部分の金属材料は重量%で表示して、0.01～3.0%のAl、0.1～5.0%のIn、0.1～6.0%のAg、0～6.0%のCu、0～3.0%のZnおよび残部がSnからなる無鉛ハンダであることが好ましい。

【0012】ここで、本発明の接合部分の金属材料は、その成分として、0.01～1.0%のAlを含有する無鉛ハンダであることが好ましい。

【0013】また、本発明の接合部分の金属材料は、その成分として、0.1～3.0%のInを含有する無鉛ハンダであることが好ましい。

【0014】さらに、本発明の接合部分の金属材料は、その成分として、0.1～3.5%のAgを含有する無鉛ハンダであることが好ましい。

【0015】さらに、本発明の接合部分の金属材料は、その成分として、0.1～1.0%のCuを含有する無鉛ハンダであることが好ましい。

【0016】さらに、本発明の接合部分の金属材料は、その成分として、0.01～3.0%のZnを含有する無鉛ハンダであることが好ましい。

【0017】また、本発明の接合部分の金属材料は、Sb、Ti、SiまたはBiのうちから選択される1種類以上の元素を合計10%以下の範囲で含有する無鉛ハンダであることが好ましい。

【0018】次に、本発明の接合部分の金属材料の組成限定理由について説明する。但し、以下の組成は重量%で表示したものである。

【0019】Snは毒性がなく、被接合体に対する濡れを得るという作用を有するため、ハンダには必須の成分である。

【0020】Alは、非常に酸化され易い元素であるが、酸化物との接合においては結合をつくり易いという利点がある。Al添加量が0.01%未満ではその効果が低く、3.0%を超えるとハンダ自身の硬さが増し、耐ヒートサイクル性を確保するのが難しいとともに融点が高く、作業性が悪化する。より好ましい添加量は、0.01～1.0%の範囲である。

【0021】Inはハンダの融点を低下させるばかりでなく、濡れ性を向上させ、ハンダ自身を柔らかくするという作用を有する。In添加量が0.1%未満ではその効果が低く、5.0%を超えると逆にハンダ自身の強度確保が困難となるだけでなく、コスト的にもかなり高価と

なる。より好ましい添加量の範囲は、0.1～30%である。

【0022】Agは添加することによりハンダの機械的強度の向上に優れた効果を発揮する。Ag添加量が0.1%未満ではその効果が低く、機械的強度の向上が得られず、6%を超えると融点が高くなるとともにSnとの金属間化合物が多量に発生し、機械的強度が逆に低下することが問題となる。より好ましい添加量の範囲は、0.1～3.5%である。

【0023】Cuは上記したAgと同様に、添加することによりハンダの機械的強度の向上に優れた効果を発揮する。Cu添加量が6%を超えるとAgと同様に融点が高くなるとともにSnとの金属間化合物が多量に発生し、機械的強度が逆に低下することが問題となる。より好ましい添加量の範囲は、0.1～1.0%である。

【0024】Znはガラス、セラミックス等の酸化物材料に対する接着力を付与するためにハンダに添加される。Zn添加量が3.0%を超えるとハンダが脆くなる傾向が顕著となり、実用上好ましくない。より好ましい添加量の範囲は、0.01～3.0%であり、さらに望ましい範囲は0.5～2.0%である。

【0025】本発明の接合部分の金属材料においては、Sb、Ti、SiまたはBiのうち1種類以上の元素を10%以下の範囲で適宜添加することができる。Sbはハンダ付け外観を良好にし、クリーフ抵抗を増大させる。Ti、Si、Biはハンダの濡れ性を改善させることができる。また、その他Fe、Ni、Co、Ga、Ge、P等の元素を微量添加してもハンダとしての特性、すなわち無鉛の他、ハンダ付け性および機械的強度を高めることできる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0027】図1は、板面を互いに対向させた一対のガラス板1A、1B間に複数のスペーサー（間隔保持部材）2を介在させて、それらのガラス板1A、1B間に空隙Vを形成し、両ガラス板1A、1Bの周縁部同士を封止材（例えば、低融点ガラス）3で接着してその空隙Vを密閉してあるガラスパネルPを示す断面図である。

【0028】両ガラス板は1A、1Bは、厚みが約3mmの透明なフロート板ガラスで構成され、図1に示す実施形態では、一方のガラス板1Aは、両ガラス板1A、1Bの板面を互いに対向させた状態で、その端縁5Aが全周に亘って他方のガラス板1Bの端縁5Bよりも板面に沿う方向に突出するように、他方のガラス板1Bの外形寸法よりも一回り大きな外形寸法に形成してある。

【0029】空隙Vは、両ガラス板1A、1B間に空隙Vを形成した後に、その空隙Vの空気を吸引する等の方法によって、減圧環境（1.0×10⁻²（torr）以下）を呈する状態に構成してある。

【0030】図2および図3は、封止材3による封止部分を示す部分断面図であり、このうち図2は、両ガラス板1A、1Bの端縁5A、5Bが揃う状態に重ね合わされており、この状態で封止材3が両ガラス板1A、1Bの対向面の間に充填されている（図2（a）、（b）参照）。このように、図2の構成においては、ガラス板1A、1Bの対向面の少なくとも端縁5Aを含んで、封止材3が一定の幅で充填されている。

【0031】また、図3は下側のガラス板1Aの端縁5Aが上側のガラス板1Bの端縁5Bを越えて突出した状態に重ね合わされており、この状態で封止材3が両ガラス板1A、1Bの対向面の間に充填されている（図3（a）、（b）参照）。このように、図3の構成においては、ガラス板1A、1Bの対向面の少なくとも端縁5Bを含んで、封止材3が一定の幅で充填されている。

【0032】図4および図5は、本発明の請求項の範囲外の構成を示す部分断面図である。すなわち、図4のように、両ガラス板1A、1Bの端縁5A、5Bが揃う状態に重ね合わされている構成において、封止材3がガラス板1A、1Bの対向面の少なくとも一方の端縁5Aに充填されていない（図4（a）、（b）、（c）参照）。また、図5のように、下側のガラス板1Aの端縁5Aが上側のガラス板1Bの端縁5Bを越えて突出した状態に重ね合わされている構成において、上側の封止材3はガラス板1Bの対向面の端縁5Bを起点として充填されているものの、下側のガラス板1Aの対向面に向かって内側方向に入り込んだ状態に充填されている（図5（a）参照）、または封止材3が上側のガラス板1Bの対向面の端縁5Bに充填されていない（図5（b）参照）。

【0033】このように、図4および図5に示す構成は、ガラスパネルの周縁部において高い気密性を維持するには不適当である。すなわち、これらの構成は、封止材3とガラス板1A、1Bを引き離すような力が加わった場合に、封止材3とガラス板1A、1Bとの界面に応力が集中しやすい形態であり、そのため亀裂等により、気体分子の通過経路となり得るミクロな隙間ができてしまう可能性が大きい。

【0034】（実施例1）3mm厚のフロートガラス板を300mm×300mm角と290mm×290mm角の大きさにそれぞれ切断した。290mm角のガラス板には、中心部に径2.0mmの貫通穴を設けた。これら2枚のガラス板を洗浄し、乾燥した。

【0035】そして、300mm角のガラス板を載置し、その上向きのガラス板面に高さ0.05mm、直径0.5mmの複数のスペーサーを20mm間隔に配置し、貫通穴を形成してある290mm角のガラス板を、両ガラス板の中心位置を一致させた状態に載置して、ガラス板同士を上下に重ね合わせた。

【0036】これら両ガラス板をホットプレート上のグ

ラファイト板に載置して120°Cに加熱し、この状態でSn 68.5%、Ag 2.5%、In 28.0%、Al 0.05%、Zn 1.0%の組成からなる単一の金属材料のハンダを超音波ハンダごとで溶解しながら、ガラス板の対向面の周縁部の全面に形成した。その後、常温に戻すことにより、ハンダによって空隙の外周部が封止され密閉された。ハンダはガラス間隙に浸透し充填した形態となっており、その封止幅は2.5~4mmの範囲であり、且つ、前記ハンダが290mm角のガラス板の側面を全周間にわたって覆っているガラスパネルが作製さ

れた。封止部分の断面の形態を観察したところ、全周間に亘って図3(b)と同様であった。

【0037】このガラスパネルについて、直径2.0mmの貫通穴から前記空隙の空気を吸引排気し、ヘリウムリークディテクターでリークを調べた結果、リーク量は $1 \times 10^{-11} (\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s})$ 以下であり、ガラスパネル周縁部の気密性が極めて高いことがわかった。

【0038】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
ハンダ組成 (wt %)	Pb 0 Sn 68.5 Al 0.05 In 28.0 Ag 2.5 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 5.0 Al 0 In 0.5 Ag 28.0 Cu 0 Zn 3.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.5 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.5 Al 0.05 In 28.0 Ag 2.5 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 66.0 Al 2.5 In 28.0 Ag 2.5 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 94.0 Al 0.5 In 1.0 Ag 3.5 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 85.0 Al 0.5 In 10.0 Ag 3.0 Cu 0 Zn 1.5	Pb 0 Sn 70.0 Al 1.0 In 26.0 Ag 2.0 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 50.0 Al 2.5 In 45.0 Ag 1.5 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 30.0 Ag 0.5 Cu 0 Zn 1.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
基板間隔 (mm)	0.050	0.050	0.050	0.060	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
ハンダ充填幅 (mm)	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~3.5	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0
基板予熱温度 (°C)	120	200	120	120	140	130	120	100	120	120

【0039】(実施例2~26) 対向する2枚のガラス

板の間隔、およびハンダの組成を変え、その他は実施例

1と同様にしてガラスパネルを作製した。

【0040】表1に示した実施例2～26の全てについて、ヘリウムリークディテクターでリークを調べた結果、リーク量は 1×10^{-11} (Pa · m³ / s) 以下であ

り、いずれの実施例のガラスパネルも、ガラスパネル周縁部の気密性が極めて高いことがわかった。

【0041】

【表2】

		実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
ハング組成 (wt %)	Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sn	64.0	67.0	65.0	69.0	64.0	68.0	60.0	63.0	66.0	63.0
	Al	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5
	In	28.0	28.0	26.0	26.0	28.0	28.4	28.0	28.0	28.0	28.0
	Ag	6.0	2.3	2.5	0.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.5	2.5
	Cu	0.50	0.7	5.0	3.0	2.0	0.05	0	0	0	0
	Zn	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	0.05	1.0	1.0	1.0	1.0
	SB	0	0	0	0	0	0	5.0	0	2.0	0
	Ti	0	0	0	0	0	0	3.0	0	0	0
	Si	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0
	Bi	0	0	0	0	0	0	0	3.0	0	5.0
合計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
基板間隔 (mm)	0.050	0.050	0.050	0.060	0.050	0.050	0.250	0.200	0.150	0.100	
ハング充填幅 (mm)	2.5～4.0	2.5～4.0	2.5～4.0	2.5～4.0	2.5～4.0	2.5～4.0	0.3～0.6	0.4～0.8	0.8～2.0	1.0～2.5	
基板予熱温度 (°C)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	

【0042】(比較例1) 3mm厚のフロートガラス板を300mm×300mm角の大きさに2枚切断した。1枚のガラス板には、中心部に直径2.0mmの貫通穴を設けた。これら2枚のガラス板を洗浄し、乾燥した。

【0043】そして、これら2枚のガラス板の各々片面の周縁部の全周に亘って、ガラス板の端縁から10mm幅になるように、無電解ニッケルメッキを夫々厚さ0.

2μmに施した。次いで、一方のガラス板の前記ニッケルメッキ上に、厚さ0.1mmのSn 68.5%、Ag 2.5%、In 28.0%、Al 10.05%、Zn 1.0%の組成からなるハング箔を載置した。さらに、このガラス板面上に、高さ0.05mm、直径0.5mmの複数のスペーサーを20mm間隔に配置した。

【0044】貫通穴を形成してある他方のガラス板を、

両ガラス板の中心位置を一致させた状態で、且つ、ニッケルメッキを施したガラス板面を対向させた状態に一方のガラス板上に載置して、ガラス板同士を上下に重ね合わせた。

【0045】これら両ガラス板をグラファイト板に載置し、300°Cに保持した電気炉に15分間入れてハンダ箔を溶解し、ガラス板の対向面の周縁部の全周を接着した。その後、常温に戻すことによって、ニッケルメッキとハンダ箔によって空隙の外周部が封止され密閉されたガラスパネルが作製された。封止部分の断面の形態は、図2(a)、(b)および図4(a)、(b)が部分的に

に混在した状態であった。

【0046】このガラスパネルについて、直径2.0mの貫通穴から前記空隙の空気を吸引排気し、ヘリウムリークディテクターでリークを調べた結果、リーク量は 1×10^{-8} (Pa · m³ / s) 以上であり、ガラスパネル周辺部の気密性は不十分であった。リークの大きい部位についてガラス板を観察したところ、封止部分の断面の形態が、図4(a)、(b)と同様になっている部分であることがわかった。

【0047】

【表3】

	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	
Al%組成 (wt %)	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.45 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.45 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.45 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.45 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.45 Cu 0 Zn 1.0	Pb 0 Sn 68.0 Al 0.5 In 28.0 Ag 2.45 Cu 0 Zn 1.0	0 68.5 0.5 28.0 2.45 0 1.0	0 68.0 0.5 28.0 2.45 0 1.0	0 68.5 0.5 28.0 2.45 0 1.0	0 68.5 0.5 28.0 2.45 0 1.0	0 68.5 0.5 28.0 2.45 0 1.0
Sb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Si	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fe	0.05	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ni	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	
Co	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	
Ca	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	
Ge	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	
P	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
基板間隔 (mm)	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	
ハンダ充填幅 (mm)	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	2.5~4.0	
基板平均温度 (°C)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	

【0048】(比較例2~4)表2に示す組成のハンダを用いて、実施例1と同様にガラスパネルを作製した。これらのハンダの組成は本発明の請求項の範囲外である。

【0049】作製されたこれらのガラスパネルについて、直径2.0mmの貫通穴から前記空隙の空気を吸引排気し、ヘリウムリークディテクターでリーク量を調べた結果、いずれも 1×10^{-8} (Pa・m³/s) 以上のリークがあり、ガラスパネル周縁部の気密性は不十分であった。リークの大きい部位についてガラス板を観察したところ、ハンダの部分的な剥離があることがわかった。

【0050】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明のガラスパネルの周縁部封止構造によれば、周縁部の封止に際して一対のガラス板の対向面の間を单一の金属材料で接合することにより、ガラスパネルの周縁部で高い気密性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ガラスパネルの断面図

【図2】(a)、(b)は本発明の封止部分を示す部分断面図

【図3】(a)、(b)は本発明の封止部分を示す部分断面図

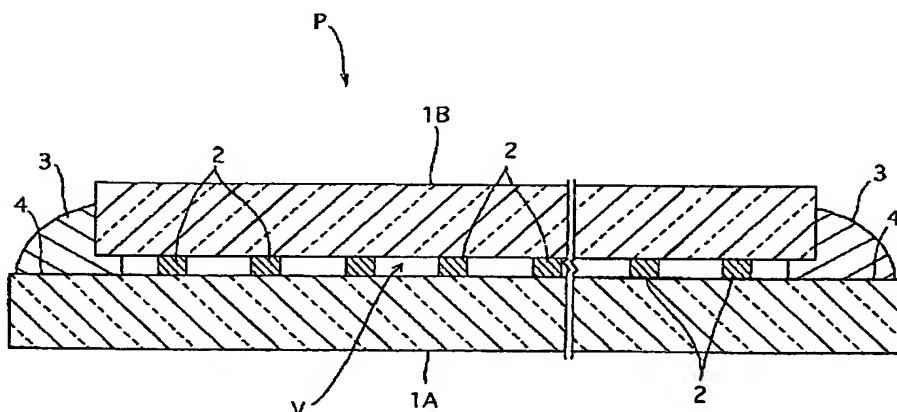
【図4】(a)、(b)、(c)は本発明の範囲外の封止部分を示す部分断面図

【図5】(a)、(b)は本発明の範囲外の封止部分を示す部分断面図

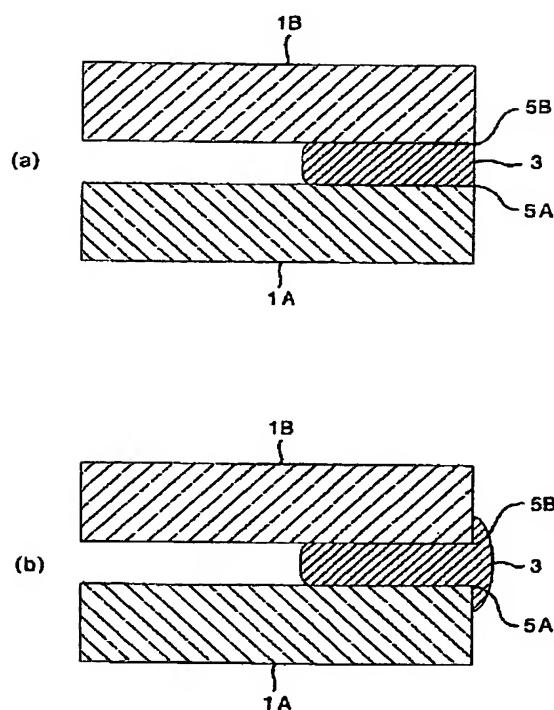
【符号の説明】

1A	ガラス板
1B	ガラス板
2	間隔保持部材
3	封止材
4	周縁部
5A	端縁
5B	端縁
V	空隙
P	ガラスパネル

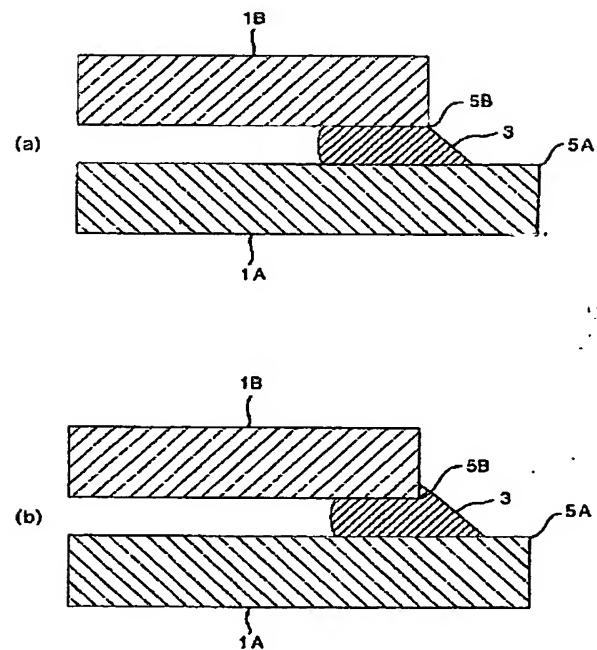
【図1】



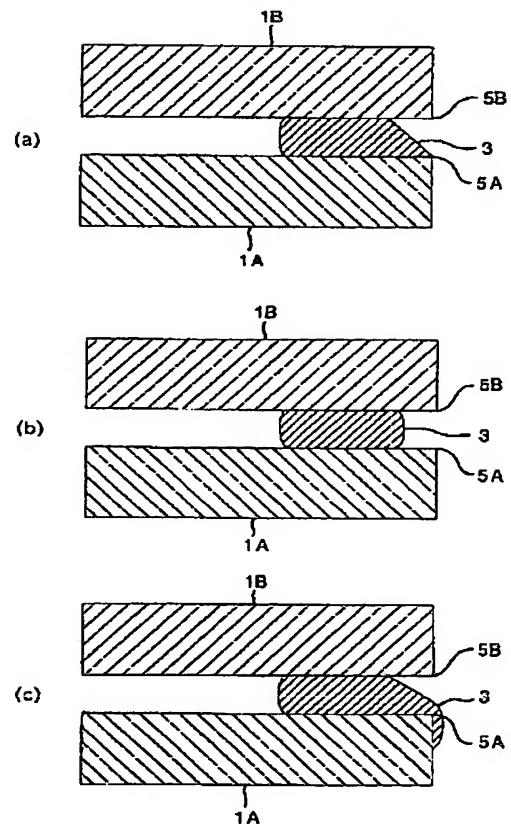
【図2】



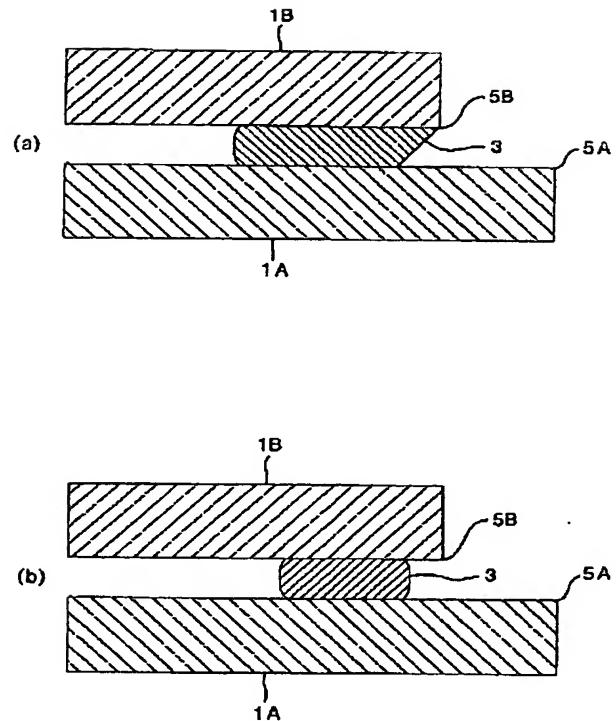
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 中垣 茂樹
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内

F ターム(参考) 4G061 AA09 AA25 CB02 CB04 CB14
CD02 CD25 DA30